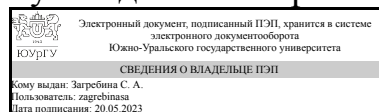


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



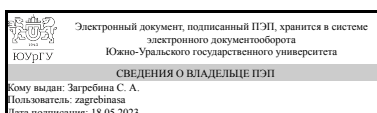
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.05 Исследование операций и теория игр
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

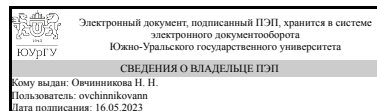
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Н. Н. Овчинникова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение и системный анализ систем организационного типа. В задачи дисциплины входит изучение студентами методов и алгоритмов моделирования систем организационного типа и закрепление знаний путем практических расчетов на ЭВМ, ознакомление студентов с современными подходами к моделированию и оптимизации систем организационного типа, освоение студентами инструментальных средств поиска оптимальных решений. А также ознакомить студентов: с современным математическим программным обеспечением; с современными подходами к проблеме принятия экономически обоснованных решений.

Краткое содержание дисциплины

Экономико-математические модели и исследование операций. Задача линейного программирования, различные формы ее представления и методы решения. Основные понятия теории игр. Игры в чистых и смешанных стратегиях. Критерии и свойства оптимальных стратегий. Изоморфные и аффинные преобразования игр. Аналитическое и геометрическое решение игр. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования. Игры с природой. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач
ОПК-7 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знает: способы представления экономических задач методами теории игр и исследования операций Умеет: использовать основные элементы экономических знаний при интерпретации результатов решения задач Имеет практический опыт: решения задач практической деятельности и интерпретации полученных результатов на основе экономических знаний

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.О.14 Дифференциальные уравнения, 1.О.21 Дискретная математика и теория графов, 1.О.20 Основы математической логики и информатики, 1.О.11 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.31 Микро- и макроэкономические основы бизнес-решений, 1.О.10 Математический анализ, 1.О.22 Теория автоматов и алгоритмов, 1.О.12 Комплексный анализ, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	1.О.16 Дифференциальная геометрия и топология, 1.О.18 Математическая статистика, 1.О.13 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.12 Комплексный анализ	Знает: основные понятия и методы комплексного и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач
1.О.10 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.11 Дополнительные главы математического анализа	Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач
1.О.20 Основы математической логики и информатики	Знает: основные понятия и методы математической логики и информатики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математической логики и информатики при решении конкретных задач Имеет практический опыт:
1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы линейной алгебры и математической геометрии Умеет:

	<p>применять и обосновывать выбранные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач</p>
<p>1.О.31 Микро- и макроэкономические основы бизнес-решений</p>	<p>Знает: необходимые для осуществления профессиональной деятельности экономические знания, основные нормы, регламентирующие экономические отношения в обществе, основные этапы социально-экономического развития общества Умеет: применять основы экономических знаний для интерпретации результатов решения практических задач, реализовывать свою профессиональную деятельность на основе развитого правосознания, нетерпимого отношения к коррупционному поведению, прогнозировать и принимать обоснованные социально-экономические решения; грамотно планировать распределение финансов в различных областях жизнедеятельности; ориентироваться в современных социально-экономических отношениях Имеет практический опыт:</p>
<p>1.О.14 Дифференциальные уравнения</p>	<p>Знает: способы представления научных результатов, основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики Умеет: использовать методы представления научных результатов, применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: самостоятельного составления документов и отчетов, использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач</p>
<p>1.О.21 Дискретная математика и теория графов</p>	<p>Знает: основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач</p>
<p>1.О.22 Теория автоматов и алгоритмов</p>	<p>Знает: основные понятия теории автоматов и алгоритмов, основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: находить, анализировать и реализовывать</p>

	основные виды алгоритмов , применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Знает: Умеет: грамотно планировать распределение финансов в различных областях жизнедеятельности; прогнозировать и принимать обоснованные социально-экономические решения, осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде, использовать методы самостоятельного составления документов и отчетов, интерпретировать результатов решения практических задач с использованием основ экономических знаний , оказать первую доврачебную помощь в чрезвычайных ситуациях; создать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, выбирать способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: самостоятельного принятия обоснованных экономических решений в своей жизнедеятельности, построения отношения с окружающими людьми, с коллегами, представления научных результатов в самостоятельно составленных документах и отчетах, интерпретации полученных результатов решения задач практической деятельности с использованием основ экономических знаний, решения круга задач в рамках поставленной цели

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75

Подготовка к зачету	23,75	23.75
Подготовка к контрольной точке ПК2	10	10
Подготовка к контрольной точке ПК3	10	10
Подготовка к контрольной точке ПК1	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Исследование операций. Построение математических моделей. Задача линейного программирования	20	10	10	0
2	Теория игр	28	14	14	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Построение экономико-математических моделей	2
2	1	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Различные формы записи ЗЛП.	2
3	1	Графический метод решения задачи линейного программирования.	2
4	1	Симплекс метод решения задачи линейного программирования.	2
5	1	Метод искусственного базиса решения задачи линейного программирования.	2
6	2	Основные понятия теории игр. Классификация игр.	2
7	2	Матрица выигрышей. Максиминные и минимаксные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры в чистых стратегиях. Решение игры с седловыми точками	2
8	2	Смешанные стратегии. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Верхняя и нижняя цена игры в смешанных стратегиях.	2
9	2	Решение игры в смешанных стратегиях. Критерии и свойства оптимальных стратегий. Принцип доминирования. Разбиение матрицы игры на подматрицы.	2
10	2	Аналитическое и геометрическое решение игры 2X2. Решение игр 2xn и mx2. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования.	2
11	2	Игры с природой. Принятие решений в условиях риска.	2
12	2	Принятие решений в условиях неопределенности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение экономико-математических моделей	2
2	1	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Понятие канонической ЗЛП. Стандартные задачи максимизации и минимизации. Преобразования одной формы задачи в другую. Сведение канонической ЗЛП к стандартной задаче минимизации с меньшим числом неизвестных.	2
3	1	Графическое решение задачи линейного программирования второго порядка.	2

		Графическое решение канонической задачи линейного программирования с n неизвестными.	
4	1	Решение задач линейного программирования Симплекс методом .	2
5	1	Решение задач линейного программирования методом искусственного базиса .	2
6	2	Основные понятия теории игр. Построение матрицы выигрышей.	2
7	2	Максиминные и минимаксные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры в чистых стратегиях. Решение игры с седловыми точками	2
8	2	Решение игр в смешанных стратегиях. Построение функции выигрыша в смешанных стратегиях. Нахождение верхней и нижней цены игры в смешанных стратегиях.	2
9	2	Решение игры в смешанных стратегиях, оптимальные стратегии. Принцип доминирования. Разбиение матрицы игры на подматрицы.	2
10	2	Аналитическое и геометрическое решение игры 2×2 . Решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$. Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования.	2
11	2	Решение игр с природой. Принятие решений в условиях риска.	2
12	2	Решение игр и принятие решений в условиях неопределенности.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	осн. печ. лит.[1].гл 1-4., стр. 43-137; осн. печ. лит.[2].гл 1, стр. 17-35; доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52., осн. эл. лит. [1] гл.1-2., стр.11-81.	5	23,75
Подготовка к контрольной точке ПК2	осн. эл. лит. [1] гл.2., стр.34-81;осн. печ. лит.[1].гл 2., стр. 43-77. доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52.	5	10
Подготовка к контрольной точке ПК3	осн. печ. лит.[1].гл 2-4., стр. 43-137. доп. печ. лит [2] гл.1., стр.17-35.	5	10
Подготовка к контрольной точке ПК1	осн. эл. лит. [1] гл.1-2., стр.11-81;осн. печ. лит.[1].гл 1., стр. 17-31. доп. печ. лит [1] гл.1., стр.12-52.	5	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	5	Текущий контроль	ПК1	9	4	<p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	зачет
2	5	Текущий контроль	П1	10	5	<p>Контрольная точка П1 служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 1 по 6 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	ПК2	16	4	<p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p>	зачет

						1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
4	5	Текущий контроль	П2	10	5	Служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 7 по 12 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 5. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.	зачет
5	5	Текущий контроль	ПКЗ	10	4	4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	зачет
6	5	Текущий контроль	ПЗ	10	5	Служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях с 13 по 16 учебные недели семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). А также проверяется конспект лекций. Максимальный балл составляет 5.	зачет

						Используется следующая шкала: 5 баллов – 90–100%, 4 балла – 80–89%, 3 балла – 60–79%, 2 балл – 40–59%, 1 балл – 30–39%, 0 баллов – менее 30%.	
7	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса. Шкала оценивания : 5 баллов – даны полные ответы на 3 вопроса, ошибок нет; 4 балла – даны полные ответы на 2 вопроса, 1 вопрос раскрыт не полностью; 3 балла – дан полный ответ на 1 вопрос, 2 вопроса раскрыты не полностью; 2 балла – дан полные ответы на 1 вопрос, 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 1 балл – 2 вопроса раскрыты не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 0 баллов – 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 2 вопроса отсутствует или отсутствуют ответы на все вопросы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа	+	+					+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач	+	+					+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа при решении конкретных задач	+	+					+
ОПК-7	Знает: способы представления экономических задач методами теории игр и исследования операций		+		+			++
ОПК-7	Умеет: использовать основные элементы экономических знаний при интерпретации результатов решения задач		+		+			++
ОПК-7	Имеет практический опыт: решения задач практической деятельности и интерпретации полученных результатов на основе экономических знаний		+		+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика [Текст] Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 5-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.
2. Ширяев, В. И. Исследование операций и численные методы оптимизации [Текст] учеб. пособие для экон. специальностей ун-тов В. И. Ширяев. - 5-е изд., доп. - М.: ЛЕНАНД : URSS, 2017. - 219, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Костевич, Л. С. Теория игр. Исследование операций Учеб. пособие. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 231 с. ил.
2. Петросян, Л. А. Теория игр Учеб. пособие для ун-тов по специальности "Математика" Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина. - М.: Высшая школа : Университет, 1998. - 299,[1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шапкин А.С., Шапкин В.А. check_circle_outline Математические методы и модели исследования операций Издательство "Дашков и К" https://e.lanbook.com/book/72413
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Костевич Л.С., Лапко А.А. Исследование операций. Теория игр Издательство "Вышэйшая школа" https://e.lanbook.com/book/65217

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютер, видеокамера, проектор